



Utilisation des techniques MIMO pour des transmissions robustes et haut-débit en tunnels.

Yann Cocheril, Charlotte Langlais, Pierre Combeau, Yannis Pousset, Marion
Berbineau

► To cite this version:

Yann Cocheril, Charlotte Langlais, Pierre Combeau, Yannis Pousset, Marion Berbineau. Utilisation des techniques MIMO pour des transmissions robustes et haut-débit en tunnels.. Journée commune modèles de canaux réalistes et communications numériques pour les réseaux du futur, Mar 2010, Paris, France. 1 page. hal-00780543

HAL Id: hal-00780543

<https://hal.science/hal-00780543>

Submitted on 25 Jan 2013

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Utilisation des techniques MIMO pour des transmissions robuste et haut-débit en tunnel

Yann Cocheril¹, Charlotte Langlais², Pierre Combeau³, Yannis Pousset³, Marion Berbineau¹

¹ INRETS-LEOST – 20 rue Elisée Reclus-BP317, 59666 Villeneuve d'Ascq, France

² Telecom-Bretagne – CS 83818, 29238 Brest Cedex 3, France

³ XLIM, UMR CNRS 6172, Dpt SIC – Bât. SP2MI, Téléport 2, Bvd Marie et Pierre Curie, BP. 30179, 86962 FUTUROSOCPE CEDEX, France

I. INTRODUCTION

Depuis plusieurs années, des systèmes de communication sans fil sont déployés pour répondre à des besoins de communication train-infrastructure pour des applications de contrôle-commande pour les métros. En outre, s'ajoutent des besoins d'aide à l'exploitation tels que la surveillance embarquée pour la sécurité, la maintenance, l'information des voyageurs ou des personnels à bord. Ces systèmes doivent donc en plus des exigences de disponibilité, satisfaire à des exigences de débit élevé et de robustesse tout en limitant les coûts de déploiements pour l'exploitant. Parmi de nombreuses techniques permettant l'amélioration des débits (ULB pour des liaisons courte portée, modulations multi-porteuses, optimisation conjointe des fonctions de codage et de modulation, techniques itératives appliquant les principes des turbo-codes, ...) l'utilisation des techniques MIMO et les traitements associés présentent l'avantage de ne pas augmenter les puissances d'émission et les bandes de fréquences allouées, contribuant ainsi à un usage raisonné des ressources radioélectriques. En outre, elles permettent de développer une couche physique se substituant à la couche originale du standard choisi et ce, de manière quasi transparente à la couche MAC (Medium Access Control). C'est pourquoi nous avons choisi d'étudier ces techniques MIMO pour des transmissions robuste et haut-débit dans les tunnels ferroviaires.

II. ENVIRONNEMENT DE PROPAGATION

Nous considérons un tunnel ferroviaire monovoie tel que décrit par la figure 1. On peut noter la présence d'un train masquant, à l'arrêt dans le tunnel. Les réseaux d'antennes à l'émission et en réception sont orientés soit parallèle à la direction principale du tunnel (configuration bleue, notée $Tx_{//} Rx_{//}$), soit dans la section transversale du tunnel (configuration rouge, notée $Tx_{\perp} Rx_{\perp}$). Chacun des liens SISO de ces deux systèmes MIMO (4x2) ont été calculés en utilisant un outil à tracé de rayons. Ainsi, nous disposons des matrices de canal MIMO « simulées », que l'on a par la suite modélisées en utilisant un modèle de Kronecker. La première configuration conduit à un canal fortement corrélé, contrairement à la seconde qui favorise la décorrélation.

III. PERFORMANCES SUR DES SCHEMAS CLASSIQUES DE TRANSMISSION MIMO

Trois schémas de transmission ont été considérés : Alamouti et MRC, Multiplexage Spatial et égaliseur MMSE, précodage linéaire+MS et turbo égaliseur MMSE, tous basés sur un schéma de transmission de type STBICM (space-time bit-interleaved coded modulation) paramétrée comme spécifié dans le standard IEEE802.11a. Les figures 2 et 3 montrent une grande dépendance des résultats vis-à-vis de la corrélation dans le canal. Dans le cas d'un canal faiblement corrélé ($Tx_{\perp} Rx_{\perp}$), le schéma d'Alamouti exploite naturellement la diversité spatiale du canal MIMO, comme le fait l'association du MS avec le précodage linéaire. Ainsi les performances sont fortement améliorées par rapport à une transmission SISO classique. Au contraire, dans le cas fortement corrélé ($Tx_{//} Rx_{//}$), seul l'Alamouti arrive à exploiter la diversité spatiale limitée. L'association du MS et du précodage linéaire donne des performances moindres, mêmes moins bonnes que le cas SISO pour un nombre d'itérations raisonnable.

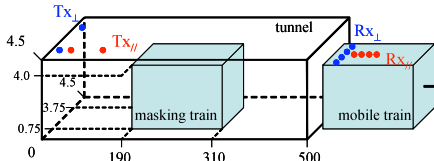


Fig. 1. Environnement

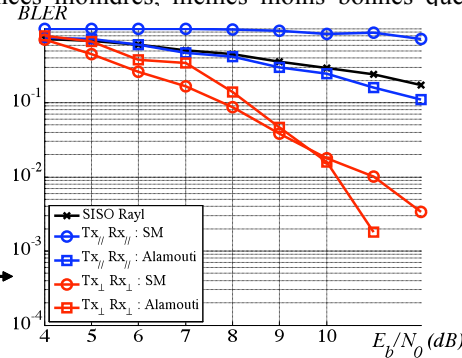


Fig. 2. Alamouti et MS

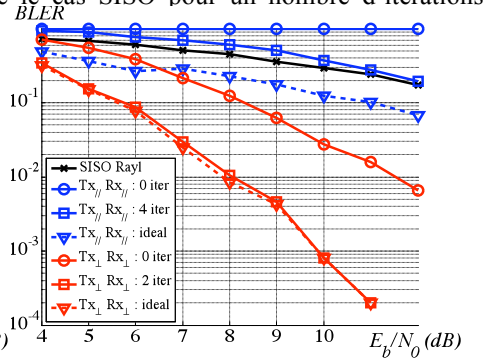


Fig. 3. MS+précodage linéaire